

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====
УДК 712.414

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

Марочкина Н.В.¹, Куринская Л.В., Иванисова Н.В.²

¹Донской ГАУ

²РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация

*В статье приводятся данные по изучению влияния вертикального озеленения на микроклиматические условия урболандшафтов восточной части Ростовской области. Максимальные средозащитные функции у растений отмечаются в период активной вегетации. Наиболее распространённый вид в вертикальном озеленении степной зоны - *Parthenocissus guinguefolia* L. Изменение освещенности за «зеленой стеной» из винограда девичьего пятилисточкового происходит от 20 до 71,1 % по сравнению с контролем, где отсутствует вертикальное озеленение. Произрастание *Parthenocissus guinguefolia* L. позволяет снизить температуру возле фасада здания с южной стороны на 4,7°С и с северной стороны на 3,1 °С. Проведенные исследования позволили выявить закономерность снижения шума за счёт плотности покрытия поверхности лианой. Наибольшая изоляция воздушного шума отмечается на учетных площадках, где плотность покрытия более 75%. Вдоль автодорог листья *Parthenocissus guinguefolia* L. способны осаждают до 5 г/м², а в жилой зоне до 2 г/м² пыли, благодаря архитектонике листовой пластины. Правильный подбор видов, размещение, а также применение мероприятий, регулирующих рост и развитие лиан, позволят создать благоприятные микроклиматические условия урбанизированных территорий.*

Ключевые слова: ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ, ВИНОГРАД ДЕВИЧИЙ ПЯТИЛИСТОЧКОВЫЙ, ЛИАНЫ, ШУМОИЗОЛЯЦИЯ, СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ, ТОЛЕРАНТНОСТЬ

Введение

Одним из путей нормализации микроклиматических условий урбандолиафтов степной зоны является создание систем зеленых насаждений [1]. Вертикальное озеленение создаёт благоприятный микроклимат в условиях городской среды. Листья лиан уменьшают нагрев стен, особенно на южной и юго-западной сторонах. Вьющиеся растения препятствуют проникновению пыли и загрязненного воздуха в помещение. В зависимости от архитектуры листьев они способны отражать до 40% тепловых солнечных лучей, не давая стенам перегреваться. Листва создает прохладу и повышает влажность воздуха, что особенно ценно в период жары. Вьющиеся растения, декорируя окна, двери, балконы, веранды, снижают в помещении уровень шума [2]. Так, листья поглощают до 20 % энергии падающих на них звуковых волн, а отражают и рассеивают 74 %. Способность растений снижать шум зависит от густоты листьев, от способа формирования вьющихся растений, от их различных звукопоглощающих свойств [3]. Средозащитные свойства *Parthenocissus guinguefolia* L. в условиях степной зоны малоизучены. Необходимо проведение исследований по изучению влияния лиан на освещенность, температурный режим, шумоизолирующие свойства и способности осаждения пылеватых фракций.

Объекты и методы исследования

В 2018-2022 годах в восточной части Ростовской области в трех населенных пунктах на 50 пробных площадях (город Волгодонск ПП № 1 - 20, поселок городского типа Большая Мартыновка ПП № 21 - 35, поселок Южный ПП № 36 - 50) были обследованы элементы вертикального озеленения. В результате проведенной работы был установлен наиболее распространенный вид - *Parthenocissus guinguefolia* L., он отмечен на 28 объектах из 50: (на территории города Волгодонска – 12 раз, в слободе Большая Мартыновка - 9 раз и в поселке Южный - 7 раз). На данных объектах далее проводились исследования.

Измерение микроклиматических показателей выполнялось шумомером Testo 816-4, показатель освещенности – люксметром «ТКА-Люкс». Для изучения освещенности в насаждениях были проведены замеры с помощью люксметра Ю-116 на всех объектах исследования, перед лианой, внутри и за ней в трёхкратной повторности. Исследования проводились в солнечные безветренные дни в период безлиственного и облиственного состояния насаждения. В 2021 - 2022 году оценивалась способность винограда девичьего

пятилисточкового осаждают атмосферную пыль в течение периода активной вегетации (июнь, июль, август). Отбор листьев проводился методом средней пробы внизу, в центре и вверху лианы. С каждой учетной площадки отбиралось не менее 500 граммов смешанной пробы листьев. Пылефильтрующая способность растений рассчитывалась по уравнению Я. Супука [4]. Для определения площади поверхности листы использовались индексы листовой поверхности, которые умножались на фактическую площадь листа [5].

Результаты и их обсуждение

Как показали ранее проведенные исследования максимальные средозащитные функции у растений отмечаются в период активной вегетации.

В результате проведенных исследований было установлено, что вегетационный период лиан в восточной части Ростовской области начинается с 3 декады марта и продолжается до 2 декады ноября и в среднем его продолжительность составляет 246 дней. В марте и апреле отмечается пробуждение побегов и раскрытие листовых пластин, но при этом существенного средозащитного эффекта еще не отмечалось.

В мае влияние лиан на освещенность было незначительно, в основном, за счет плотности побегов (рис. 1). В июне разница между показателями на контроле и за лианами увеличилась. Девичий виноград пятилисточковый снижал освещенность в дневные часы на 49,5 % (535,0 лк). В июле отмечено значительное изменение освещенности за девичьим виноградом — 71,1 % (811,0 лк). В августе влияние лиан на изменения показателя сохранялось на прежнем уровне. Разница между показателями составила 79,7 % (901,0 лк). В сентябре на фоне снижения освещенности и начала листопада наблюдались изменения показателя на 76,9 % (600,0 лк). В октябре значительно снижалось влияние на показатель освещенности девичьего винограда пятилисточкового, листопад у которого практически завершился. Изменения составили лишь 20,2 % (143,0 лк).

С учетом рекомендуемых показателей освещенности для селитебных территорий [6], можно говорить о том, что девичий виноград может в значительной степени затенять фасады зданий. В связи с чем, необходимо регулирование фитомассы лиан в вертикальном озеленении на селитебных территориях.

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

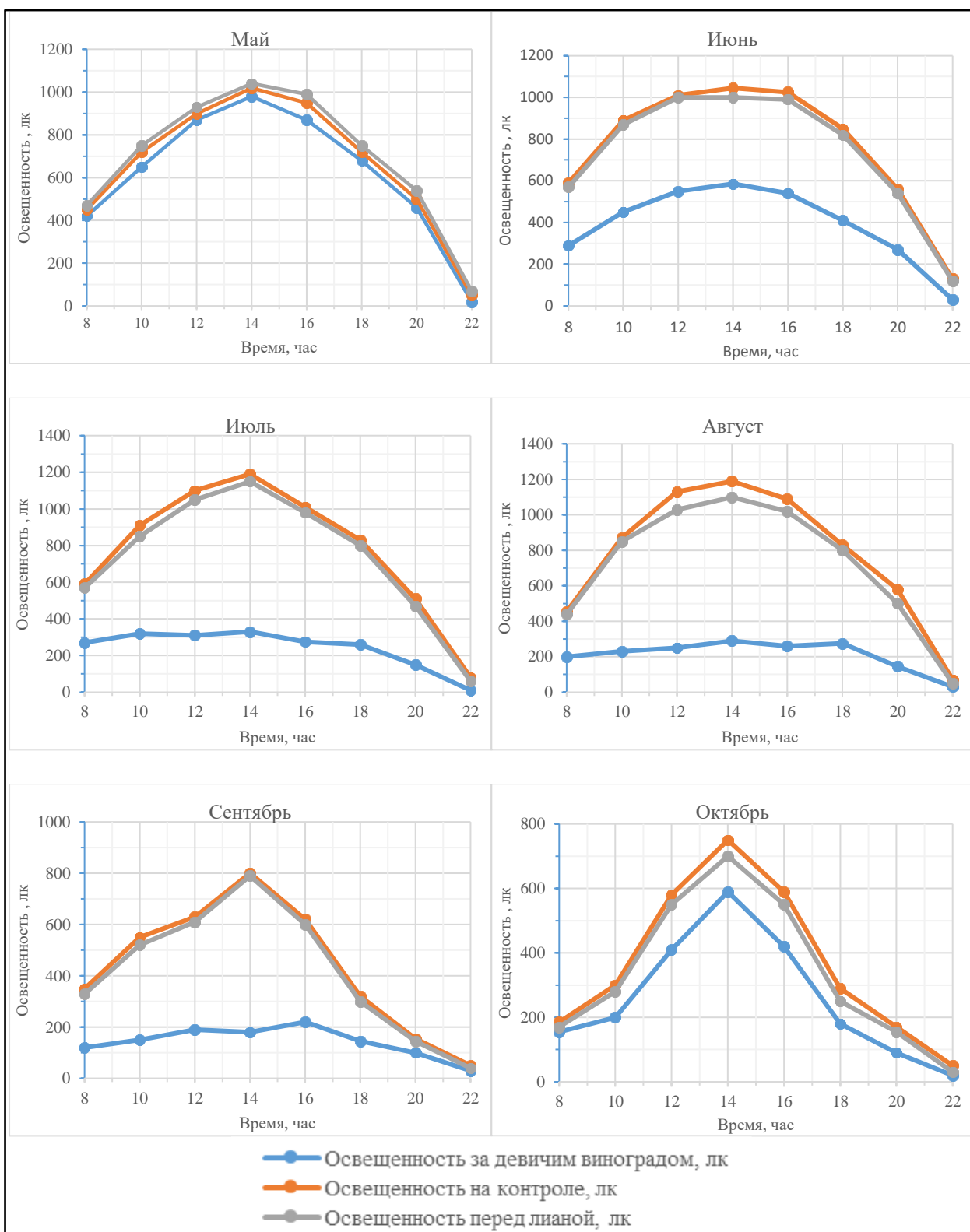


Рис. 1. Влияние винограда девичьего на освещённость в течение дня, лк.

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

В период активной вегетации на учетных площадках проводилось исследование влияния девичьего винограда пятилисточкового на температурный режим. За контроль приняты значения показателей без лианы.

В начале вегетационного периода существенной разницы между температурами на учетных площадках и контролем не наблюдалось. По мере роста и развития листовых пластин лиан в дневные часы температура в среднем изменялась на 1–2 °С. На изменение показателя влияла степень облиствления растения: чем была больше площадь проективного покрытия, тем ниже была температура за зеленой стеной из лиан.

С увеличением температуры воздуха в июне, июле, августе средозащитная роль лианы возрастала. Наибольшая разница между значениями показателя на контроле и за лианой отмечалась в вечерние часы за счёт теплового излучения от стен зданий. В утренние часы разница температур составляла 0,5 -1,0 °С. Днём влияние лианы на температурный режим наиболее значительно проявлялось с южной стороны.

Средняя разница между значениями температуры воздуха на контроле и за растениями в течение дня в начале вегетации составляла 0,7 °С с северной стороны и 1,2 °С на южной стороне (рис. 2).

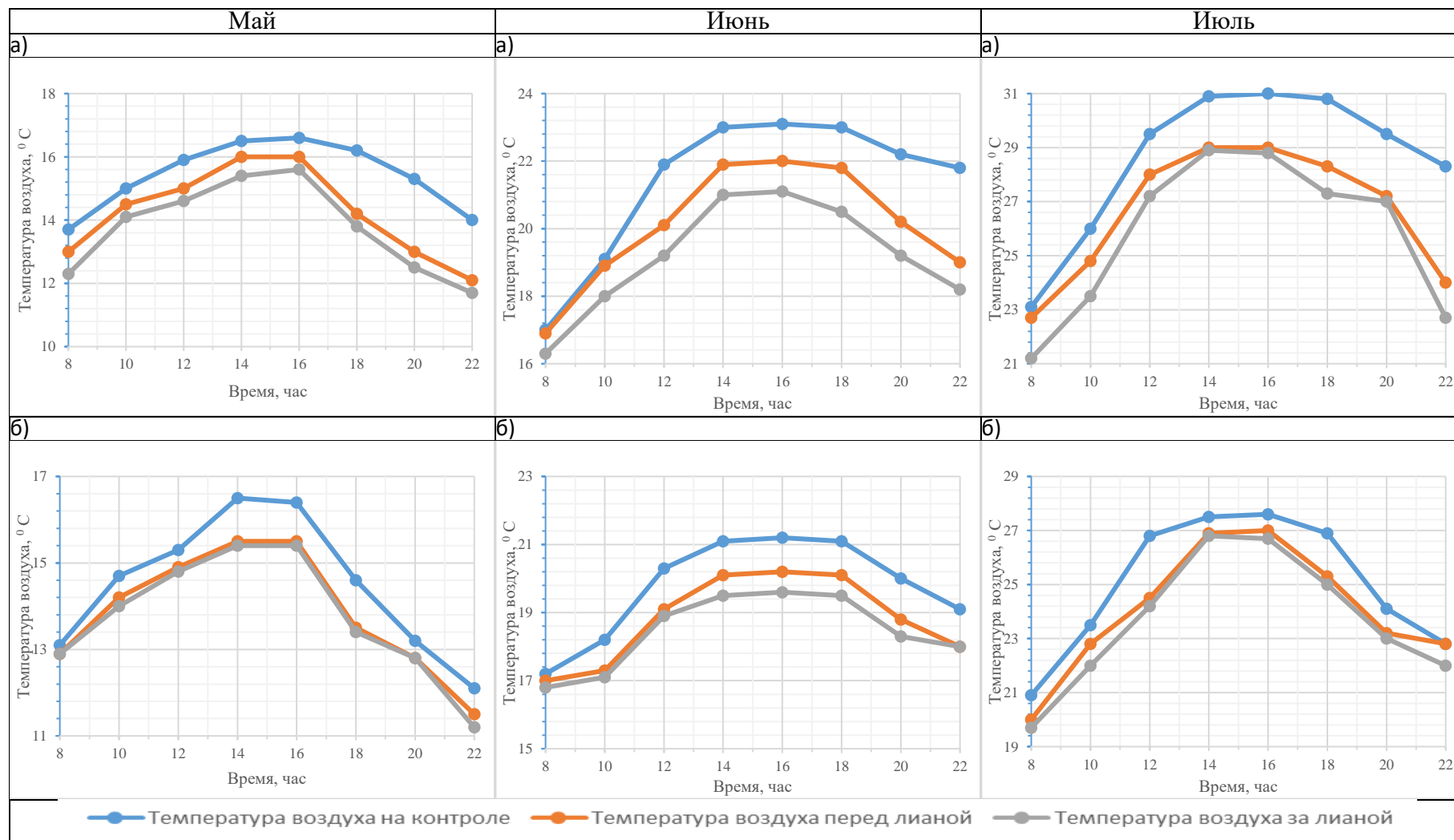
Наибольшая разница температур между учетными площадками с виноградом девичьем пятилисточковым и контролем зафиксирована в августе и составила 4,7°С с южной стороны и 2,3 °С с северной стороны.

Изменения показателя температуры воздуха при посадке растений с южной стороны более заметны, так как, во-первых, развитие листовых пластин и рост лиан происходит быстрее, а во-вторых, контраст между температурами в течение дня более показателен.

Произрастание винограда девичьего пятилисточкового позволило снизить температуру возле фасада здания с южной стороны на 4,7°С и с северной стороны 3,1 °С.

Одним из приоритетных загрязнителей современных городских территорий и населенных мест является шум. Это загрязнитель, который даже при небольших величинах, но при постоянном воздействии способен вызвать у человека ряд хронических заболеваний. Уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов его организма, чувствительных к шуму, принято определять, как допустимый уровень шума [7].

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.
 Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения
 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»



Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.
 Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения
 Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»

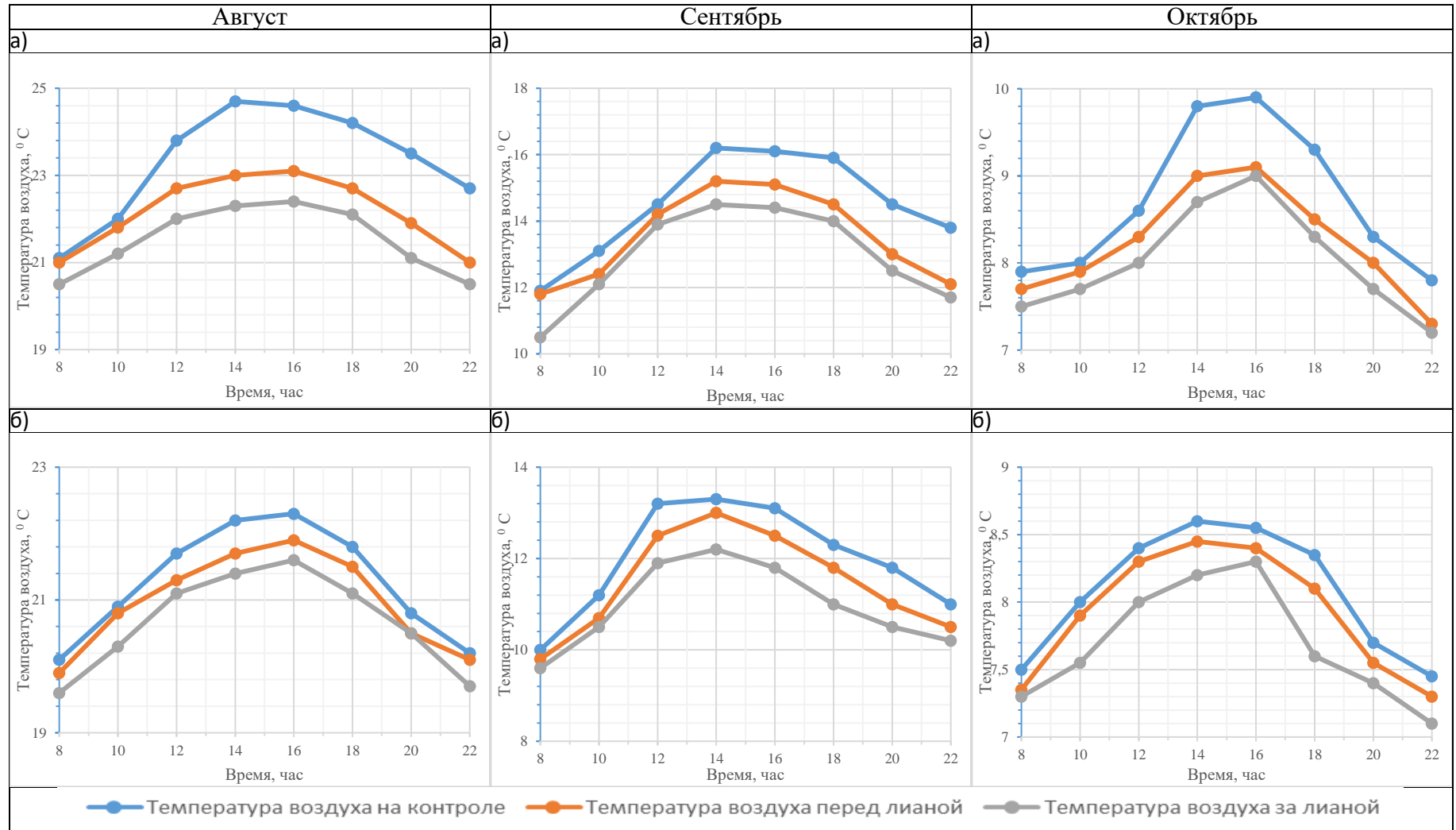


Рис. 2. Влияние винограда девичьего на температуру воздуха: а) при южной; б) при северной ориентации, °С (2021–2022 гг.)

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

В 2021 году на учетных площадках г. Волгодонска, слободы Большая Мартыновка и поселка Южного были проведены по 3 замера уровня шума, в разное время суток, в 8:00 утра, 12:00 и в 17:00.

Для территорий, непосредственно прилегающих к жилым зданиям, максимально допустимый уровень звука в период с 7 утра до 23:00 – 55 дБА [7]. Высокий показатель уровня шума в г. Волгодонске был зафиксирован вдоль автодороги: его значение составляет от 36 до 53 дБА, в жилой зоне значительно тише 35 - 45 дБА, в парковой территории он весьма невелик – 18 - 30 дБА. Превышения допустимых значений не зафиксировано (рис. 3).

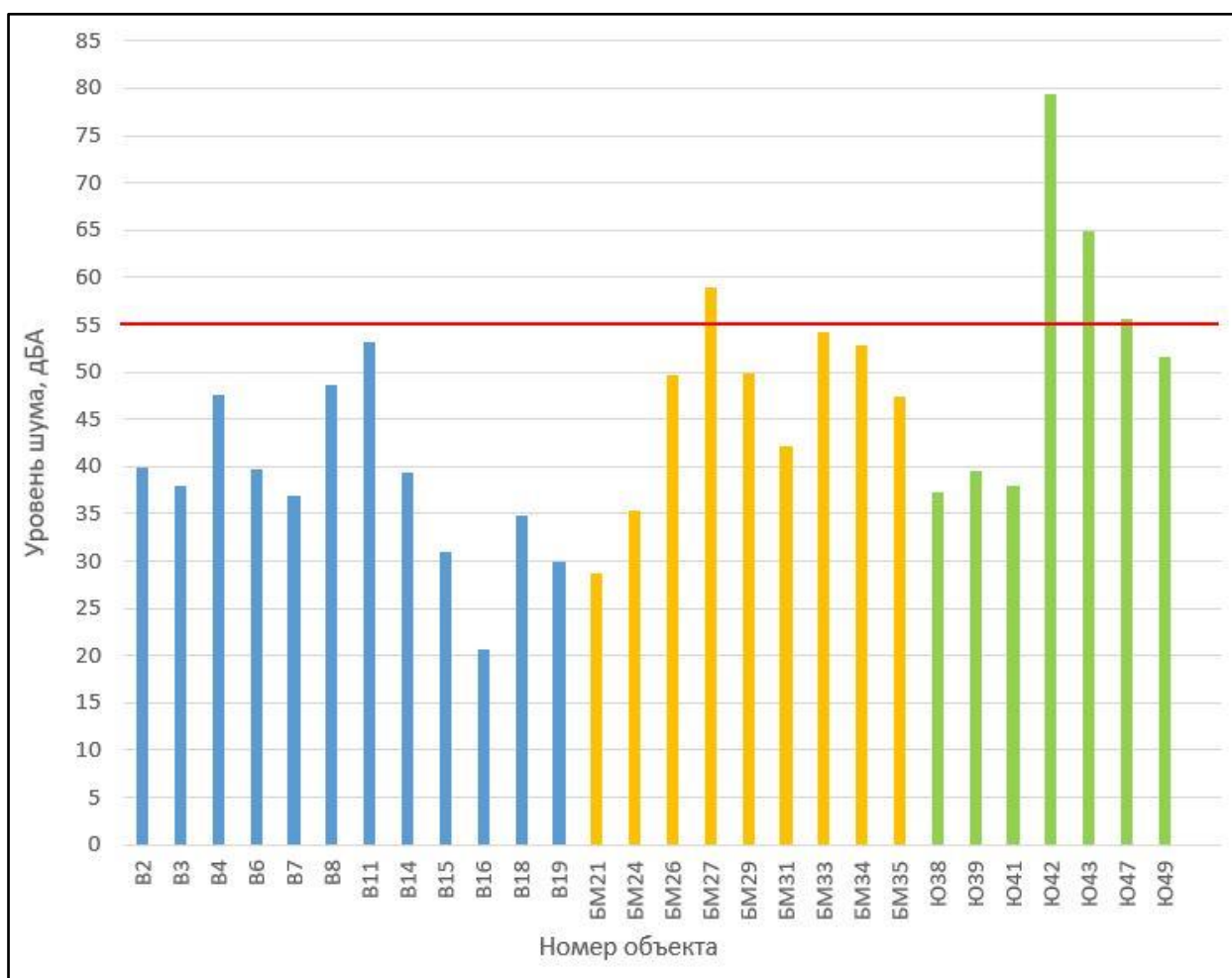


Рис. 3. Анализ превышения допустимого уровня шума

В слободе Большая Мартыновка зафиксировано превышение допустимого уровня шума на пробной площадке №27, вдоль автодороги. Плотность проективного покрытия

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

винограда девичьего пятилисточкового на данной учетной площадке 80%. Но за счет того, что насаждения из древесно-кустарниковых пород вдоль автодороги произрастают единично, вся нагрузка по поглощению шума ложится на лиану.

В поселке Южном отмечается превышение допустимого уровня шума на нескольких учетных площадках (№42, 43). Данные объекты расположены вдоль автодорог и здесь также отсутствует древесно-кустарниковая растительность вдоль дороги. При плотности проективного покрытия 60–65% шумозащитный эффект значительно ниже по сравнению с учетной площадкой № 49, где плотность покрытия 80%.

Проведенные исследования позволили выявить закономерность снижения шума за счёт плотности покрытия поверхности лианой. Наибольшая изоляция воздушного шума лианами отмечается на учетных площадках, где плотность покрытия более 75%.

На объектах, расположенных вдоль автодорог, значение показателя шума уменьшается в зависимости от плотности покрытия поверхности лианой и наличия защитных насаждений вдоль дорог, как единой системы.

Листья растений улавливают, в основном, частицы пыли до 40 мкм, частицы размером 100 мкм составляют всего лишь 10% всего количества осаждаемой пыли [8].

Самыми важными критериями для оценки пылефильтрующей способности растений являются морфологические характеристики листьев, их биомасса, количество и качество частиц пыли. Также большое значение имеют физиологическое состояние листа, электростатические и адгезионные свойства, расположение листьев на ветке.

Принимая во внимание, что пыль может смываться с осадками, для дальнейшего расчета принимали среднее содержание пылевых фракций на листовых пластинах винограда девичьего пятилисточкового за вегетационный сезон (рис. 4).

Максимальное количество пыли зафиксировано на листьях винограда девичьего пятилисточкового, произрастающего вдоль автодороги Южном, минимальное количество - в парковой зоне города Волгодонска.

Вдоль автодорог листья *Parthenocissus guinguefolia* L. способны осаждавать до 5 г/м² пыли, благодаря архитектонике листовой пластины. При этом в жилой зоне 0,2 до 2 г/м² пыли осаждаются за вегетационный сезон. По данным Калмыковой А.Л. [9] *Parthenocissus guinguefolia* L. способно осаждавать до 3,1 г/м² в условиях Поволжья. Таким образом

вертикальное озеленение с введением винограда девичьего пятилисточкового позволит значительно уменьшить пылевую нагрузку в урбандиафтах.

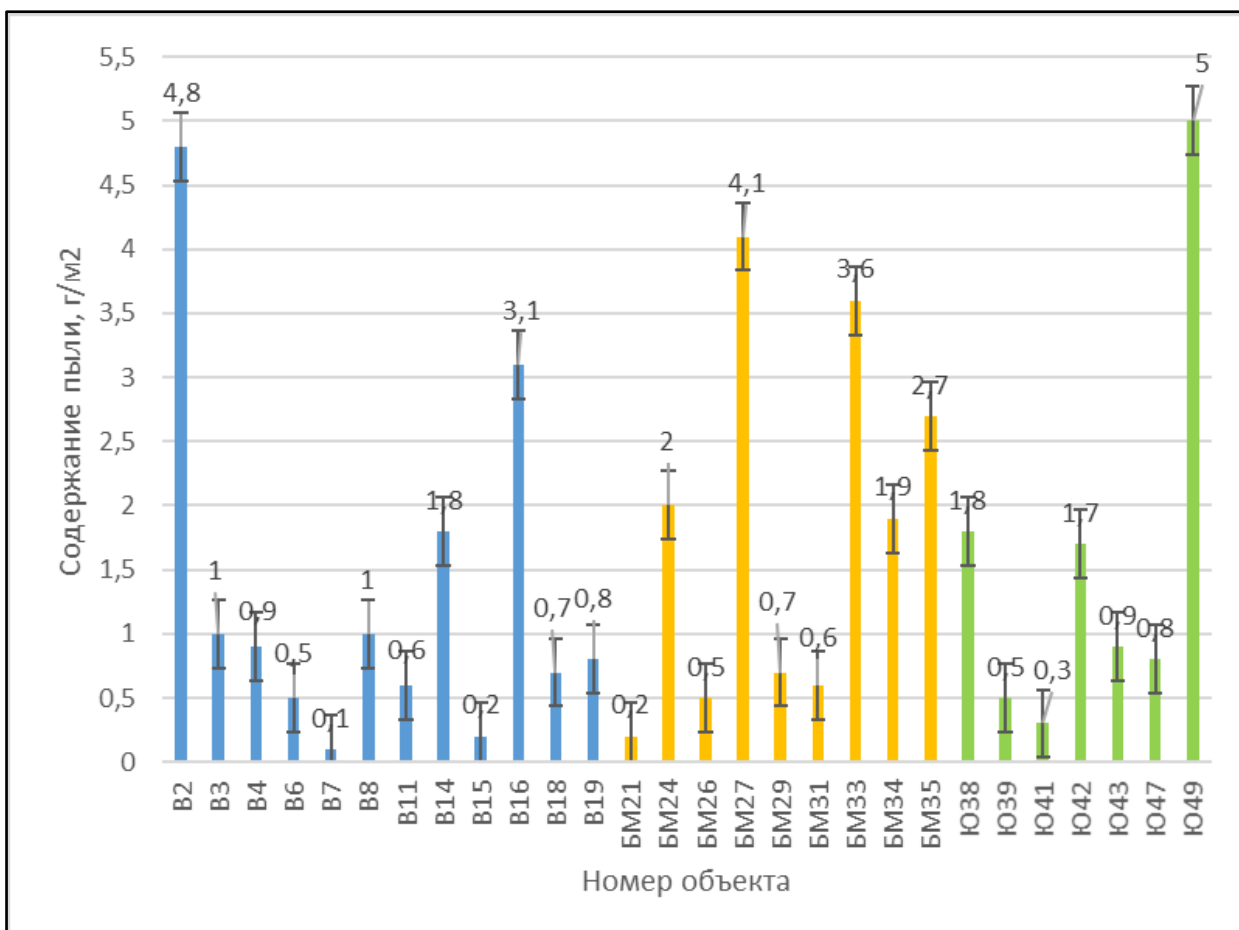


Рис. 4. Среднее содержание пыли за вегетационный сезон на листьях винограда девичьего пятилисточкового

Правильный подбор видов, размещение лиан и применение мероприятий, регулирующих их рост и развитие (плотность посадки, обрезка, формирование) позволяет соблюдать санитарные нормы по инсоляционному режиму урбанизированных территорий и применять вертикальное озеленение для создания комфортных условий.

Выводы:

1. Наиболее распространённый вид, применяемый в вертикальном озеленении населенных пунктов в восточной части Ростовской области - *Parthenocissus guinguefolia* L.

2. Изменение освещенности за «зеленой стеной» из винограда девичьего пятилисточкового происходит от 20 до 71,1 % по сравнению с контролем, где отсутствует вертикальное озеленение. Применение своевременной обрезки позволяет регулировать инсоляционный режим.

3. На изменение температуры воздуха влияла степень облиствления лиан: чем была больше площадь проективного покрытия, тем ниже была температура за «зеленой стеной» из *Parthenocissus quinguefolia* L. Наибольшее снижение температуры зафиксировано в июле – августе при южной ориентации произрастания. Произрастание винограда девичьего пятилисточкового позволило снизить температуру возле фасада здания с южной стороны на 4,7°С и с северной стороны 3,1 °С.

4. Наибольшая изоляция воздушного шума лианами отмечается на учетных площадках, где плотность покрытия растением составляет более 75%.

5. Вертикальное озеленение виноградом девичьим пятилисточковым позволит значительно уменьшить пылевую нагрузку в урболандшафтах. Листья лианы способны удерживать вдоль автодорог до 5 г/м² пыли, возле жилых домов до 2 г/м².

Список использованных источников:

1. Гостев В.Ф., Юскевич Н.Н. Проектирование садов и парков. Учеб. для техникумов. - М.: Стройиздат, 1991. - 340 с.
2. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. - Л.: "Наука", 1973. - 258 с.
3. Куликова А.А., Куликова Е.Ю. Экологические аспекты формирования и защиты окружающей среды крупных городов // Горн. инф. - анал. бюл. МГГУ, 2000. - № 3. – С. 18–23.
4. Supuka J. Ecological importance of woody plants in reduction of the reduction on the solid particles impacts in settlements // Folia Dendrologica, 1997. - № 1-2. - P. 85-95.
5. Уткин А.И., Ермолова Л.С., Замолотчиков Д.Г. Конверсионные коэффициенты для определения площади листовой поверхности насаждений основных лесобразующих пород России // Лесоведение. – 1997. – № 3. – С. 74–78.
6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – Москва: Изд-во стандартов, 2003. - 28 с.
7. СП 51.13330.2011. Защита от шума [Текст]. – Москва: Изд-во стандартов, 2011. - 62 с.
8. Смит У.Х. Лес и атмосфера. – М.: «Прогресс», 1985. – 430 с.

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В.

Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

9. Калмыкова А.Л. Средозащитные качества лиан в условиях селитебной застройки Среднего и Нижнего Поволжья // Материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской и учебно-методической работы за 2007 год. — Саратов: СГАУ, 2008. — С. 134–135.

=====

Цитирование:

Марочкина Н.В., Куринская Л.В., Иванисова Н.В. Формирование микроклиматических условий с помощью вертикального озеленения [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/4/st_401.pdf.
DOI: <https://doi.org/10.51419/202134401>.